

Appareil de mixage d'un analyseur chimique ou biochimique avec entraînement pendulaire d'une pipette

5 Domaine technique de l'invention

L'invention concerne un appareil de mixage d'un analyseur chimique ou biochimique comportant au moins une pipette, ayant un corps, une extrémité libre et une tête fixée à un bloc support de tête, et des moyens d'entraînement destinés à provoquer l'oscillation de l'extrémité libre de la pipette, les moyens d'entraînement comportant un bloc actionneur, solidaire d'un bâti et associé à un bloc de guidage coopérant avec le corps de la pipette.

15 État de la technique

Un analyseur chimique ou biochimique est composé de plusieurs modules comportant notamment un appareil de mixage pour mélanger un échantillon et un réactif. Dans un analyseur chimique ou biochimique connu à base de calorimétrie, une cuve de réaction, de forme tronconique, présente des parois en matière transparente d'un volume généralement inférieur à 500 μ l. L'analyse est alors réalisée par lecture optique, par transparence à travers la paroi inférieure de la cuve et la surface du ménisque du milieu réactionnel. Il est également possible d'utiliser une cuve de section rectangulaire et d'utiliser une lecture optique horizontale à travers les parois verticales de la cuve. Ceci permet d'éliminer les problèmes liés au ménisque et à la présence de bulles, mais les effets de sédimentation, dans un mixage peu efficace, restent cruciaux.

L'appareil de mixage d'un analyseur chimique ou biochimique doit satisfaire plusieurs contraintes de base pour obtenir un mélange optimal du milieu réactionnel :

- 5 - un système répétable : la conception de l'appareil de mixage doit tenir compte de la minimisation des effets parasites lors de mixages consécutifs.
- un système reproductible : un remplacement éventuel de la pipette doit pouvoir être effectué par l'utilisateur et préserver les caractéristiques de l'agitation. Il faut, de plus, veiller à la stabilité des caractéristiques de l'appareil de mixage dans le temps.
- 10 - une contamination minimale : le milieu réactionnel ne doit être en contact qu'avec un nombre réduit d'éléments et chacun de ces éléments doit présenter une surface minimale dénuée d'aspérités.
- un mixage efficace : la qualité du mixage influe directement sur la répétabilité des résultats. C'est pourquoi, il est indispensable de pouvoir agir sur
15 les paramètres d'agitation.
- une absence de bulles : les bulles résultent d'un phénomène de cavitation provoqué par le contact entre l'élément de mixage, par exemple une pipette, et le milieu réactionnel. Il faut pouvoir agir sur des facteurs comme la vitesse, l'amplitude d'agitation, la viscosité du milieu réactionnel.
- 20 - pour les analyseurs utilisant des mesures optiques, notamment par transparence à travers le milieu réactionnel, une préservation de la symétrie de la forme du ménisque : un ménisque idéalement symétrique assurant une propagation optimale du rayon lumineux, le système de mixage doit préserver cette géométrie.

25

Il existe différents types d'appareil de mixage pouvant être associé à un analyseur chimique ou biochimique : appareil de mixage par électro-aimant, appareil de mixage rotatif, ou encore appareil de mixage piézoélectrique. Le document WO-A-01/36892 décrit un appareil de mixage générant un

mouvement de battement de la pipette. Les vibrations mécaniques sont engendrées par un électro-aimant dont l'alimentation provoque un mouvement d'oscillation alternatif de la pipette pour assurer le mixage du milieu réactionnel. La fréquence d'oscillation forcée de la pipette est ajustable par l'alimentation de l'électro-aimant. Ainsi, cet appareil, comme les appareils connus, utilise la force de rappel de la pipette, c'est-à-dire que la pipette est contrainte et que l'on utilise sa flexibilité pour obtenir des oscillations. La pipette est actionnée une première fois, par exemple par un électro-aimant, et c'est parce qu'elle est contrainte qu'elle continue à osciller. La pipette travaille donc en oscillation forcée, ce qui augmente la friction sur la pipette et la sensibilité autour de la zone de résonance des oscillations. Cela entraîne alors une usure de la pipette et de mauvaises conditions de mixage.

Objet de l'invention

L'invention a pour but un appareil ne présentant pas ces inconvénients et, en particulier, un appareil de mixage d'un analyseur chimique ou biochimique permettant d'obtenir un mixage efficace, sans création de bulles et avec une préservation de la forme du ménisque du mélange réactionnel.

Selon l'invention, ce but est atteint par un appareil selon les revendications annexées et, plus particulièrement, par le fait que le bloc support de tête est monté en rotation libre dans le bâti autour d'un axe perpendiculaire au plan dans lequel oscille la pipette.

Selon un développement de l'invention, le bloc de guidage comporte un bloc de liaison, solidaire de l'axe du bloc actionneur, et un bloc excentrique, solidaire du

bloc de liaison, en contact avec le corps de la pipette, et monté en rotation libre autour de son axe.

5 Description sommaire des dessins

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

La figure 1 est une vue de face, en coupe, d'un mode particulier de réalisation d'un appareil de mixage selon l'invention.

La figure 2 est une vue partielle agrandie, selon la figure 1, de la partie supérieure de l'appareil de mixage.

Les figures 3 et 4 représentent, en vue de côté, l'appareil de mixage selon la figure 1, illustrant le plan d'oscillation de la pipette en fonctionnement.

Les figures 5 à 7 sont des vues partielles agrandies de la partie supérieure de l'appareil de mixage selon la figure 1, représenté sans le bloc moteur, et illustrant, en vue de côté, trois positions caractéristiques de la pipette, respectivement à gauche, au centre et à droite.

Les figures 8 à 11 représentent, en vue de côté, une vue schématique des quatre positions du bloc de guidage d'un appareil de mixage selon la figure 1.

Les figures 12 à 14 représentent, de manière schématique et exagérée, en vue de côté partielle agrandie, trois positions du bloc support de tête en fonctionnement d'un appareil de mixage selon les figures 3 et 4.

Description de modes particuliers de réalisation.

Sur la figure 1, l'appareil de mixage 1 comporte un bâti 2 sur lequel est fixé un bloc actionneur 3, de préférence constitué par un moteur à courant continu, comportant notamment des moyens de régulation de la vitesse, de l'accélération, et/ou de la durée de fonctionnement. L'appareil de mixage 1 comporte, classiquement une pipette 4 ayant une tête 4a, un corps 4b et une extrémité libre 4c. La tête 4a de la pipette 4 est fixée à un bloc support de tête 5 par tout moyen de serrage approprié, par exemple par une vis de bridage 6. Le bloc support de tête 5 est monté libre en rotation dans le bâti 2 autour d'un axe 7, par exemple grâce à un jeu de roulements 8 monté à l'intérieur du bâti 2. Les roulements 8 peuvent être, par exemple, des roulements à billes ou à rouleaux. Un bloc de guidage 9 pour le corps 4b de la pipette 4 est solidaire du bloc moteur 3. Le bloc de guidage 9 comporte un bloc de liaison 9a monté sur l'axe 19 du bloc moteur 3 par tout moyen de serrage approprié, par exemple par une vis de bridage, et un bloc excentrique 9b. Le bloc de liaison 9a et le bloc moteur 3 sont coaxiaux. Le bloc excentrique 9b est solidaire du bloc de liaison 9a et monté libre en rotation autour d'un axe 10, parallèle à l'axe 19, grâce à un jeu de roulements 11, monté à l'intérieur du bloc de liaison 9a. Dans le mode particulier de réalisation représenté sur les figures 1 à 11, le bloc excentrique 9b est traversé complètement par le corps 4b de la pipette 4. Le bloc excentrique 9b comporte donc un alésage 12, conçu pour permettre au corps 4b de la pipette 4 de coulisser librement avec jeu. De préférence, le bloc moteur 3, le bloc support de tête 5 et la pipette 4 sont situés du même côté du bâti 2, comme représenté sur la figure 1.

La figure 2, qui est une vue agrandie de la partie supérieure de l'appareil de mixage 1 selon la figure 1, permet de voir avec plus de précision le mode particulier de réalisation représenté sur la figure 1. En effet, l'axe 10 du bloc

excentrique 9b est décalé par rapport à l'axe 19 du bloc moteur 3 d'une valeur e_1 de l'ordre de 0,1mm. Ainsi, le décalage entre les axes du bloc excentrique 9b et du bloc de liaison 9a est très faible. En effet, ce type d'analyseur chimique ou biochimique est destiné à analyser des quantités infimes de produit et l'appareil de mixage 1 est destiné à mélanger un milieu réactionnel 13 dont la quantité ne dépasse pas une ou deux gouttes.

Comme le montrent les figures 3 et 4, le milieu réactionnel 13 est contenu dans un récipient 14 de faibles dimensions. Ces deux figures représentent le plan, perpendiculaire au plan de la figure 1, dans lequel oscille la pipette lors du fonctionnement de l'appareil de mixage 1. Un axe vertical 15, associé à un axe horizontal 16, représentent les axes de référence du bloc de liaison 9a. L'axe de rotation 19 du bloc de liaison 9a, qui est aussi celui du bloc moteur 3, est perpendiculaire au plan d'oscillation de la pipette 4 décrit précédemment. Les axes 15 et 16 et l'axe de rotation 19 du bloc de liaison 9a forment donc les axes de référence du bloc de liaison 9a.

Les figures 3 et 4 représentent des premières et secondes positions limites que peut prendre l'extrémité libre 4c de la pipette 4 pour ne pas entrer en contact avec le récipient 14, respectivement vers la gauche et vers la droite dans les figures 3 et 4. L'amplitude du mouvement ne dépasse pas une valeur e_2 , de l'ordre de 0,1mm, au niveau de l'axe 16, de chaque côté d'une position centrale, pour obtenir des caractéristiques de mixage optimales. Sur les figures, cette position centrale est symbolisée par l'axe vertical 15. La faible valeur de l'excentricité due au bloc excentrique 9b permet donc de mélanger le milieu réactionnel 13 en conservant des caractéristiques de mixages optimales, notamment une contamination minimale, une absence de bulles et une bonne reproductibilité.

Les figures 5 à 7 représentent une vue de côté partielle agrandie de la partie supérieure de l'appareil de mixage 1 selon les figures 3 et 4. Pour une meilleure lisibilité et une meilleure compréhension, le bloc moteur 3, le récipient 14 et le milieu réactionnel 13 ont été retirés. Ainsi, la figure 5 représente la position limite à gauche de la pipette 4 dans son plan d'oscillation. Ce plan d'oscillation est parallèle au bâti 2 et perpendiculaire à l'axe 19 du bloc de liaison 9a et du bloc moteur 3 et donc, à l'axe 10 du bloc excentrique 9b. Comme illustré à la figure 5, dans sa position limite à gauche, le centre du bloc excentrique 9b est décalé vers la gauche par rapport à l'axe vertical 15 du bloc de liaison 9a, le long de l'axe horizontal 16. La valeur du décalage est, par exemple, de l'ordre de 0,1mm. La pipette 4, solidaire du bloc support de tête 5, qui a effectué une rotation vers la droite autour de son axe 7, perpendiculaire au plan d'oscillation de la pipette 4, forme un premier angle X1 avec l'axe vertical 15 de référence.

La figure 6 représente la position centrale de la pipette 4 dans son plan d'oscillation. Dans sa position centrale, le centre du bloc excentrique 9b n'est pas décalé par rapport à l'axe vertical 15 de référence. De même, le corps 4b de la pipette 4 est aligné avec l'axe vertical 15. Et le bloc support de tête 5 est dans une position centrale.

La figure 7 représente la position limite à droite de la pipette 4 dans son plan d'oscillation. Dans cette position limite, le centre du bloc excentrique 9b est décalé vers la droite par rapport à l'axe vertical 15, le long de l'axe horizontal 16. La valeur du décalage est sensiblement la même que dans la position limite à gauche. Le bloc support de tête 5 a effectué une rotation vers la gauche autour de son axe 7 et la pipette 4 forme un second angle X2, opposé au premier mais de valeur sensiblement identique, avec l'axe vertical 15 de référence.

Le fonctionnement de l'appareil de mixage va être décrit plus en détail au regard des figures 8 à 11. Le bloc moteur 3 est, de préférence, équipé d'un système de régulation de vitesse, d'accélération et/ou de durée de fonctionnement. Initialement dans la position représentée à la figure 8, il entre en rotation dans le sens de la flèche R, à une vitesse donnée correspondant à l'intensité de mixage à transmettre au milieu réactionnel 13. Il entraîne alors le bloc de liaison 9a, solidaire de l'axe 19 du bloc moteur 3. Le bloc de liaison 9a, coaxial avec le bloc moteur 3, tourne donc sur lui-même autour de l'axe 19 du bloc moteur 3. Comme décrit ci-dessus, le bloc excentrique 9b, solidaire du bloc de liaison 9a, est monté en rotation libre autour de son axe 10, décalé d'une valeur e_1 par rapport à l'axe 19, à l'intérieur du bloc de liaison 9a. Par bloc excentrique, on entend toute pièce dont la fonction est de transformer un mouvement circulaire continu en un mouvement rectiligne alternatif. Le bloc de liaison 9a, par l'intermédiaire de l'axe 19 du bloc moteur 3, est donc animé d'un mouvement circulaire uniforme. Il entraîne alors le bloc excentrique 9b en rotation autour de l'axe 19. Par contre, le bloc excentrique 9b, monté en rotation libre autour de son axe 10, et traversé par le corps 4b de la pipette 4, effectue une rotation d'angle X_1 autour de son axe 10. Le bloc excentrique 9b provoque ainsi le pivotement de la pipette 4 autour de l'axe 7, le corps 4b de la pipette 4 couissant dans l'alésage 12 du bloc excentrique 9b. L'appareil de mixage 1 se retrouve alors dans la position limite à gauche représentée à la figure 9, dans laquelle la pipette 4 fait un angle X_1 avec l'axe vertical 15 (figure 5).

Sur les figures 8 à 11, la position d'un point 18 de la pipette 4 est symbolisée par une croix. La distance entre l'axe 7 et le point 18 reste toujours constante. Sur la figure 8, le point 18 est situé à l'intersection de la paroi du bloc excentrique 9b avec l'axe vertical 15.

Lorsque la pipette 4 a atteint sa position limite à gauche représentée à la figure 9, le point 18 n'est donc plus en contact avec le bloc excentrique 9b, ce qui illustre le phénomène de coulisement, et le corps 4b de la pipette 4 forme un angle X1 avec l'axe vertical 15. L'axe 10 est décalé d'une valeur e2 par rapport à l'axe vertical 15.

Ensuite le bloc de liaison 9a continue sa rotation autour de l'axe 19 et le bloc excentrique 9b, entraîné par le bloc de liaison 9a, effectue une rotation d'angle X1, sensiblement de même valeur, autour de son axe 10. Le bloc excentrique 9b provoque ainsi le pivotement de la pipette 4 autour de l'axe 7, le corps 4b de la pipette 4 couissant dans l'alésage 12 du bloc excentrique 9b. L'appareil de mixage 1 se retrouve alors dans la position centrale représentée à la figure 10, dans laquelle le bloc excentrique 9b se retrouve en dessous de l'axe 16, décalé d'une valeur e1, mais est aligné avec l'axe vertical 15. Dans cette position centrale, différente de celle représentée à la figure 8, le point 18 n'est pas en contact avec le bloc excentrique 9b, ce qui illustre le phénomène de coulisement, et le corps 4b de la pipette 4 est aligné avec l'axe vertical 15.

Puis le bloc de liaison 9a continue sa rotation autour de son axe 19 et le bloc excentrique 9b, entraîné par le bloc de liaison 9a, effectue une rotation d'angle X2 autour de son axe 10. Le bloc excentrique 9b provoque ainsi le pivotement de la pipette 4 autour de l'axe 7, le corps 4b de la pipette 4 couissant dans l'alésage 12 du bloc excentrique 9b. L'appareil de mixage 1 se retrouve alors dans la position limite à droite représentée à la figure 11, dans laquelle la pipette 4 fait un angle X2 avec l'axe vertical 15 (figure 7). Lorsque la pipette 4 a atteint sa position limite à droite représentée à la figure 11, le point 18 n'est pas en contact avec le bloc excentrique 9b, ce qui illustre le phénomène de coulisement, et le corps 4b de la pipette 4 forme un angle X2 avec l'axe vertical 15. L'axe 10 est décalé d'une valeur e2 par rapport à l'axe vertical 15.

Enfin, le bloc de liaison 9a continue son mouvement de rotation et le bloc excentrique 9b, entraîné par le bloc de liaison 9a, effectue une rotation d'angle X2, sensiblement de même valeur, pour revenir dans sa position initiale représentée à la figure 8.

L'enchaînement des positions décrites ci-dessus correspond à un tour complet du bloc de liaison 9a. Ce tour complet provoque ainsi un mouvement de va-et-vient de la pipette 4. La répétition de ce cycle engendre la répétition du mouvement de va-et-vient générant ainsi un mouvement pendulaire.

Pour une meilleure compréhension du fonctionnement, les figures 12 à 14 illustrent de manière exagérée les variations de l'angle X formé par le bloc support de tête 5 et la pipette 4 avec l'axe vertical 15. La figure 12 représente la position initiale centrale de la pipette 4, dans laquelle la pipette 4 est verticale (figure 6). La figure 13 représente la position limite à gauche de la pipette 4, dans laquelle la pipette 4 forme le premier angle X1 avec l'axe vertical 15 (figure 5). La figure 14 représente la position limite à droite de la pipette 4, dans laquelle la pipette 4 forme le deuxième angle X2, opposé au premier mais sensiblement de même valeur, avec l'axe vertical 15 (figure 7).

En pratique, il est déconseillé de régler l'excentrique en fonction de l'amplitude désirée du déplacement de l'extrémité libre 4c de la pipette 4. En effet, il est préférable de fixer le bloc excentrique 9b sur le bloc de liaison 9a une fois pour toute pour éviter ensuite toute manipulation mécanique qui entraînerait des problèmes, notamment des problèmes de répétabilité. C'est pourquoi, un système de régulation (non représenté) du bloc moteur 3 est souhaitable. Il est possible de réguler la vitesse, l'accélération et/ou la durée de fonctionnement du moteur. Ainsi, il est possible, en agissant sur l'accélération et la décélération du

moteur, de supprimer ou de diminuer les éventuels phénomènes de résonance de la pipette 4 à certains moments de son mouvement pendulaire. Ceci permet, sans réglage mécanique de la pipette 4 ou du bloc excentrique 9b, de réaliser des mixages d'intensités différentes et de durées différentes, tout en conservant des caractéristiques optimales de mixage.

Dans un mode de réalisation préférentiel, la distance séparant l'axe 7 du bloc support de tête 5 et l'extrémité libre 4c de la pipette 4 est de l'ordre de 126,25mm et la distance entre l'axe 7 du bloc support de tête 5 et l'axe du bloc moteur 3 est de l'ordre de 23,75mm. L'axe vertical de la pipette 4 en position centrale est écartée du bâti 2 par une distance de l'ordre de 5mm.

Ainsi, le bloc excentrique 9b transforme le mouvement de rotation du bloc de liaison 9a en un mouvement de va-et-vient de la pipette 4, assimilable à un mouvement pendulaire. Ce mouvement pendulaire est assuré par le fait que la tête 4a de la pipette 4 est fixée à un bloc support de tête 5, qui lui-même n'est pas fixe par rapport au bâti 2, mais monté en rotation libre autour de son axe 7, par exemple, par l'intermédiaire de roulements 8 montés à l'intérieur du bâti 2. Ainsi, quand le corps 4b de la pipette 4 est entraîné par le bloc excentrique 9b et coulisse dans l'alésage 12, la tête 4a de la pipette 4, fixée au bloc support de tête 5, effectue en même temps une rotation autour de l'axe 7. C'est donc l'ensemble de ces deux mouvements combinés qui forme le mouvement pendulaire qui présente les avantages suivants, vis-à-vis des appareils de mixage connus :

- la faible friction sur le corps 4b de la pipette 4 permet des fréquences de mixage supérieures à 100Hz pour une meilleure efficacité de mixage.
- la configuration pendulaire n'utilise pas la raideur de la pipette 4 pour travailler en oscillation forcée et permet le fonctionnement dans une plage élargie de fréquences.

- les pièces de roulement 8 et 11 ont une durée de vie améliorée due à la faible friction.
- la répétabilité est accrue en raison de la faible friction.
- la reproductibilité est meilleure car le fonctionnement de l'appareil de mixage 1 dépend peu des caractéristiques de la pipette 4.
- le remplacement de la pipette 4 ne demande aucune qualification particulière.

10 Les performances d'un appareil de mixage à entraînement pendulaire sont améliorées d'un facteur supérieur à 3 par rapport à celles d'un appareil de mixage par électro-aimant.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus. En particulier, le bloc moteur peut être remplacé par tout type de bloc actionneur.

15

Le corps 4b de la pipette 4 peut ne pas coulisser dans le bloc excentrique 9b, mais simplement rester en contact avec un bloc excentrique. Celui-ci peut avantageusement comporter un ensemble de roulement à billes. Un ressort calibré assure alors le contact de la pipette 4 avec les roulements. Cette disposition permet d'éliminer toute friction induite par le bloc excentrique.

20

Revendications

1. Appareil de mixage (1) d'un analyseur chimique ou biochimique comportant
5 au moins une pipette (4), ayant un corps (4b), une extrémité libre (4c) et une
tête (4a) fixée à un bloc support de tête (5), et des moyens d'entraînement
destinés à provoquer l'oscillation de l'extrémité libre (4c) de la pipette (4), les
moyens d'entraînement comportant un bloc actionneur (3), solidaire d'un bâti (2)
et associé à un bloc de guidage (9) coopérant avec le corps (4b) de la pipette
10 (4), appareil caractérisé en ce que le bloc support de tête (5) est monté en
rotation libre dans le bâti (2) autour d'un axe (7) perpendiculaire au plan dans
lequel oscille la pipette (4).
2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bloc de guidage
15 (9) comporte un bloc de liaison (9a), solidaire de l'axe (19) du bloc actionneur
(3), et un bloc excentrique (9b), solidaire du bloc de liaison (9a), en contact avec
le corps (4b) de la pipette (4), et monté en rotation libre autour de son axe (10).
3. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que le bloc excentrique
20 (9b) est traversé par le corps (4b) de la pipette (4).
4. Appareil selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que l'axe
(10) du bloc excentrique (9b) présente un décalage de l'ordre de 0,1mm par
rapport à l'axe (19) du bloc actionneur (3).
- 25 5. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce
que le bloc actionneur (3) est un moteur à courant continu.

6. Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de régulation de la vitesse, de l'accélération ou de la durée de fonctionnement du moteur.

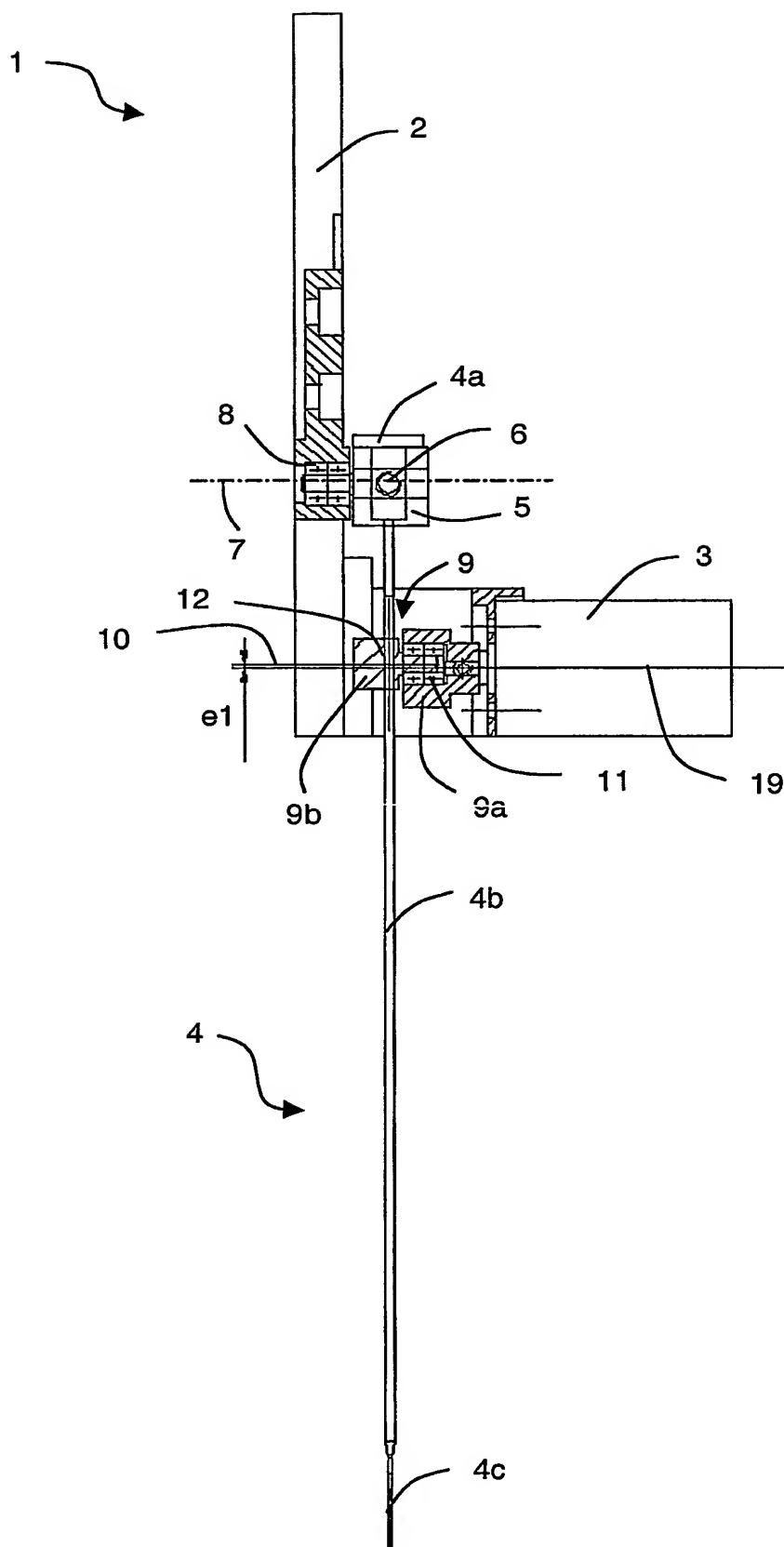


FIG. 1

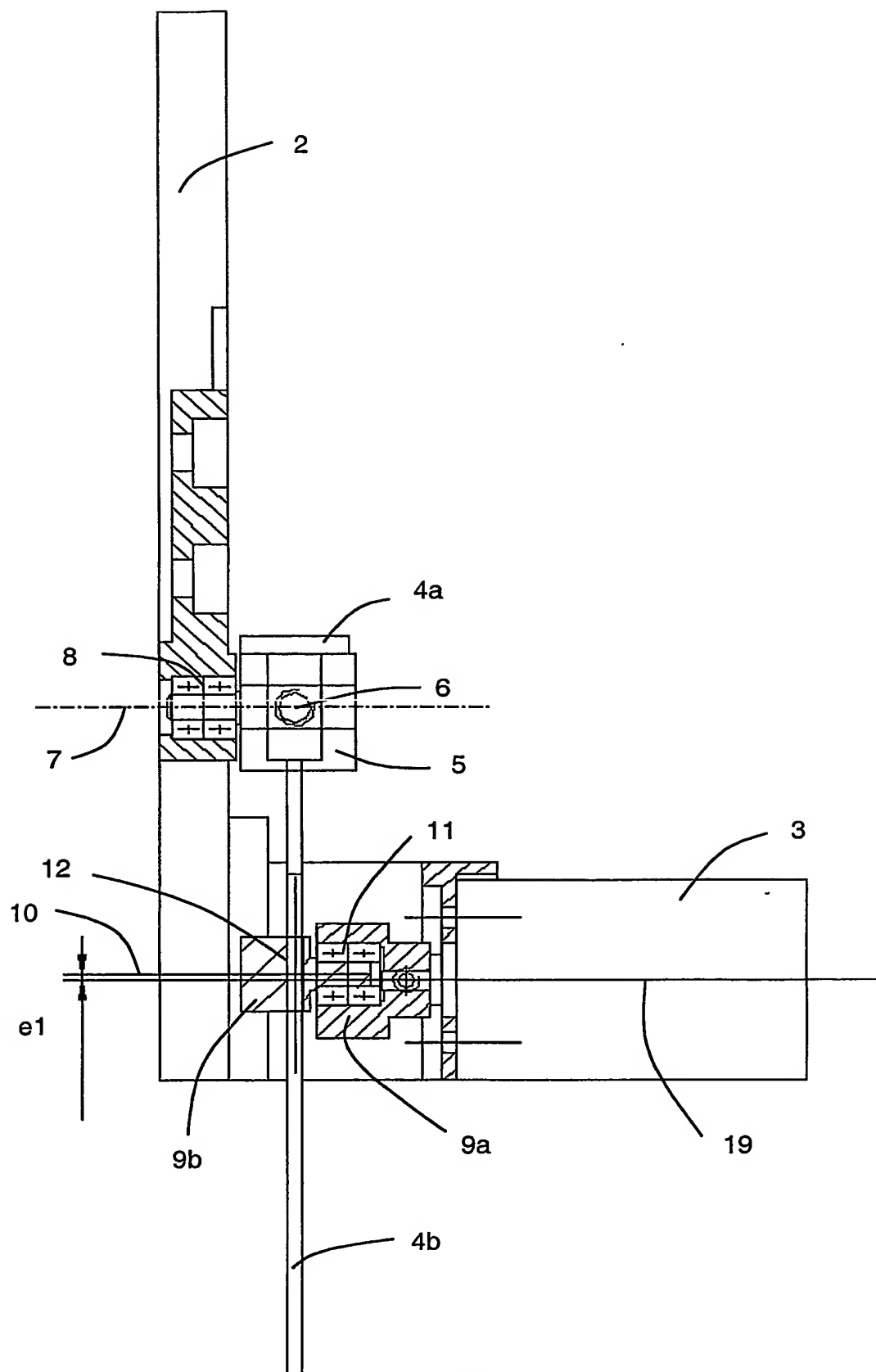


FIG. 2

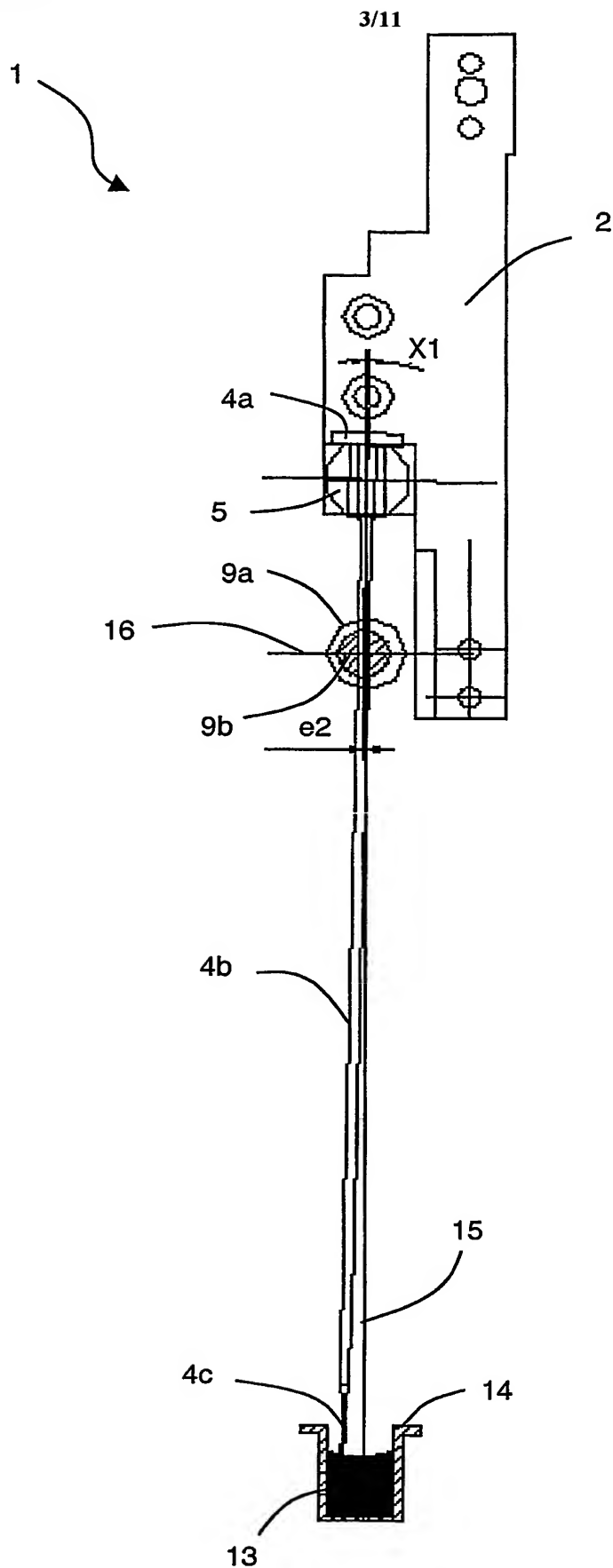


FIG. 3

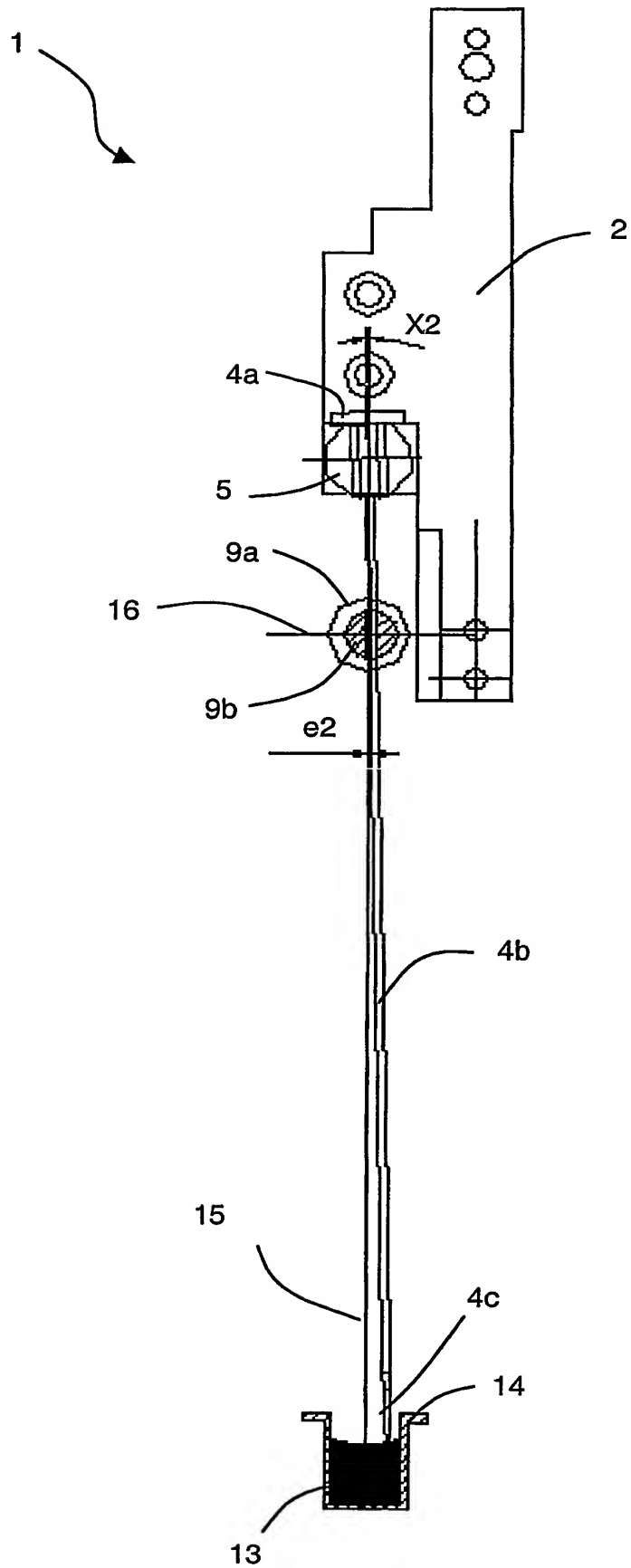


FIG. 4

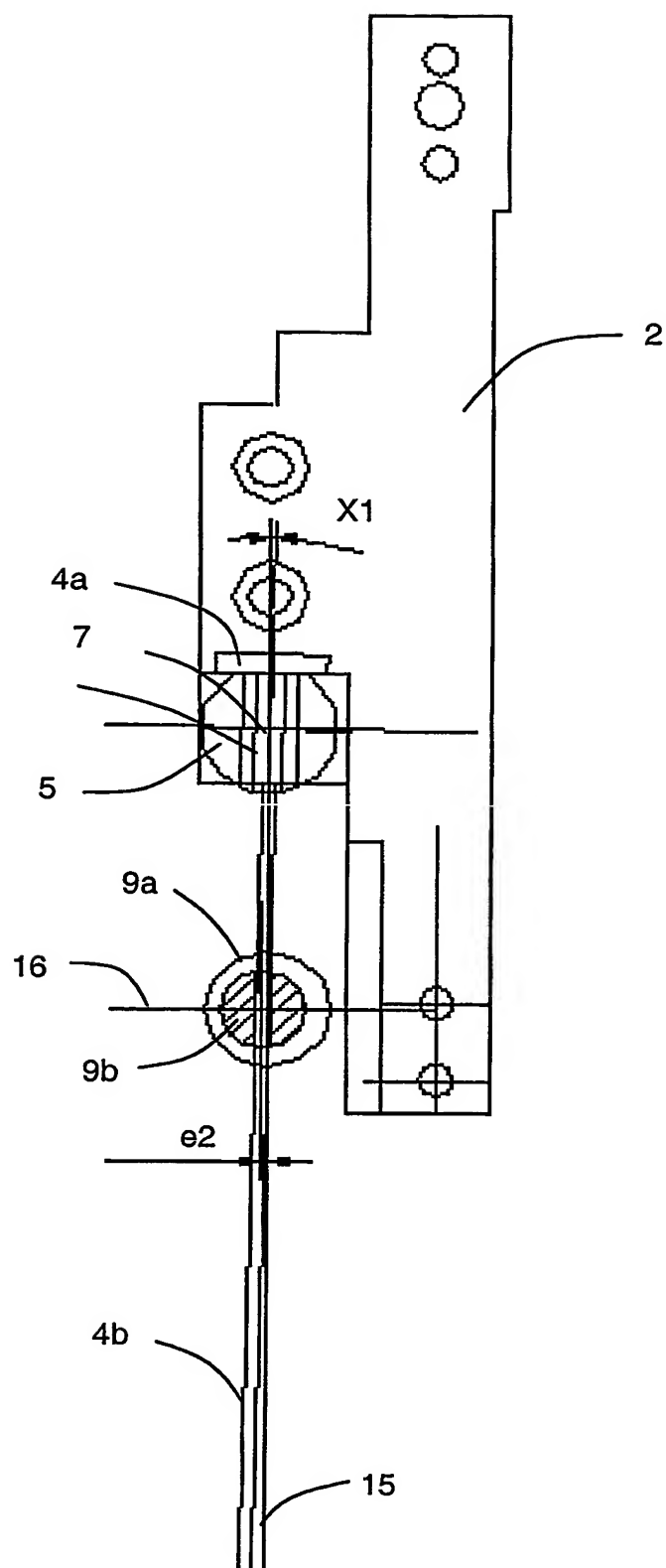


FIG. 5

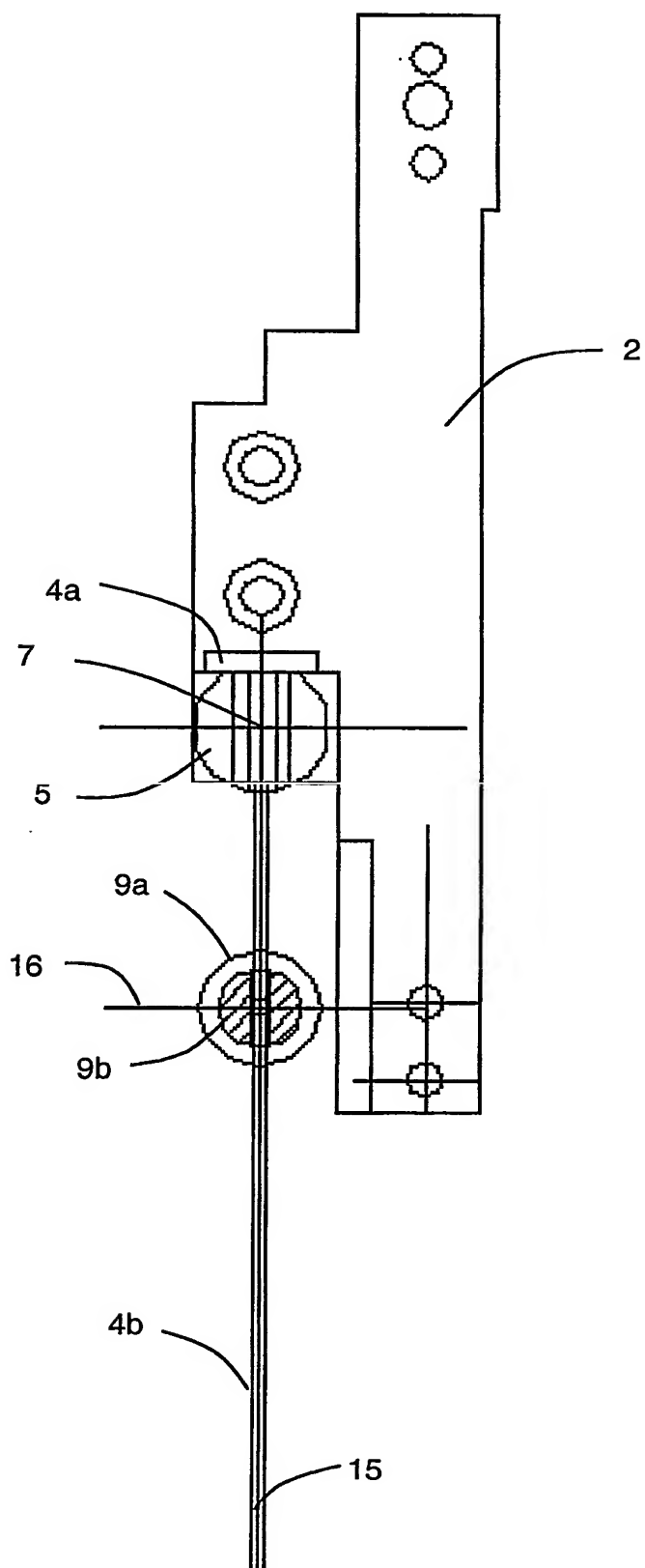


FIG. 6

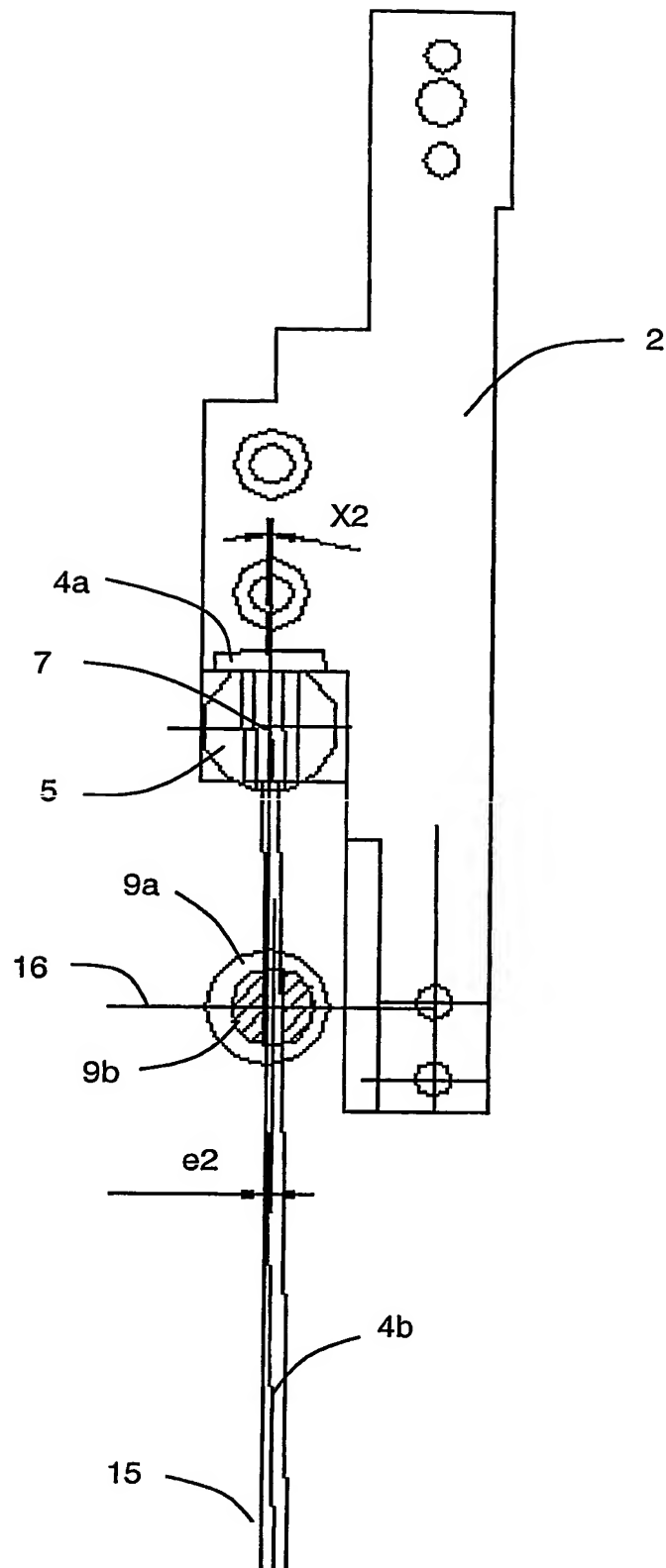


FIG. 7

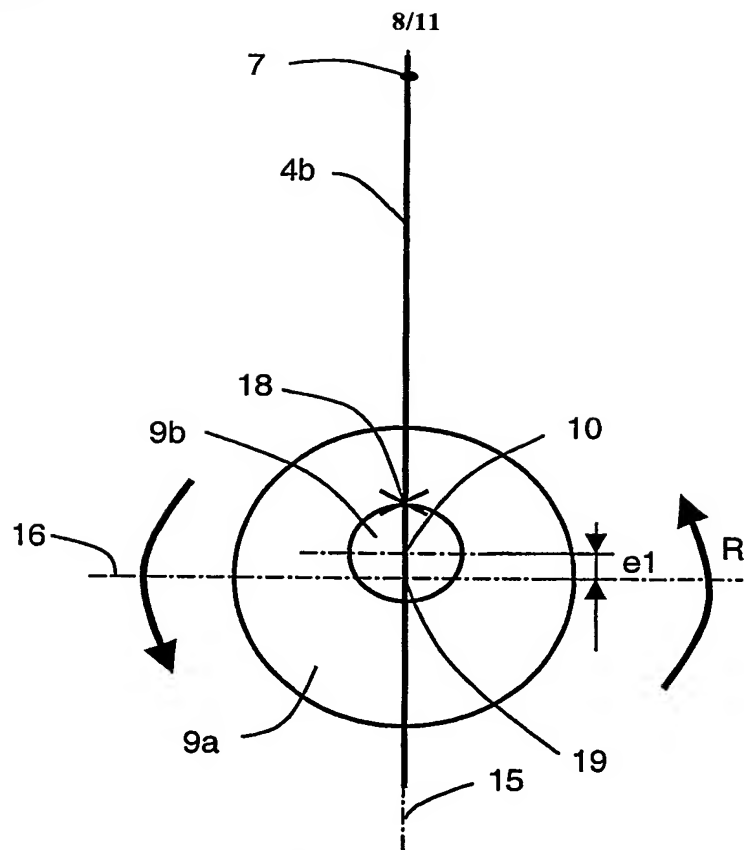


FIG. 8

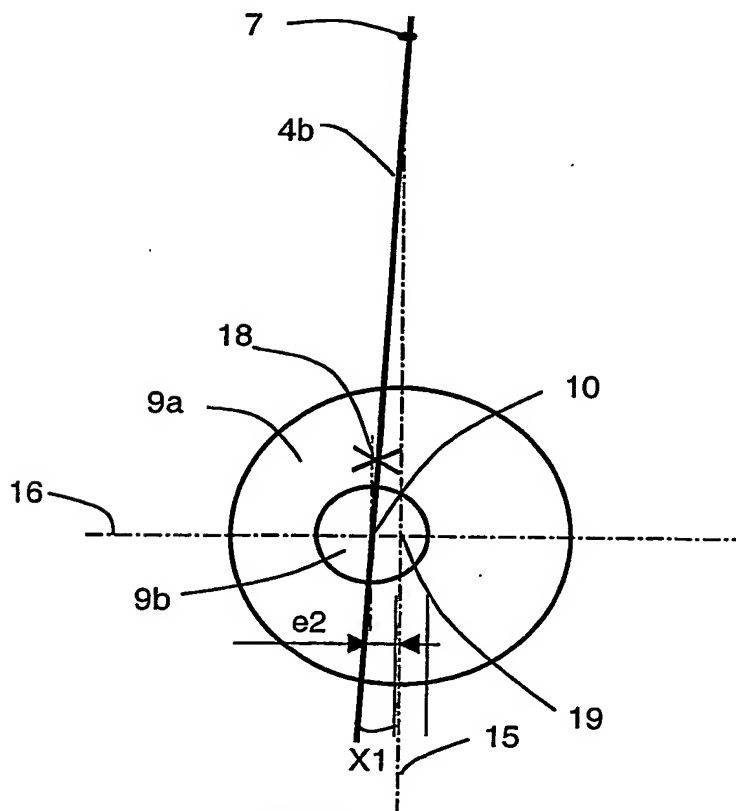


FIG. 9

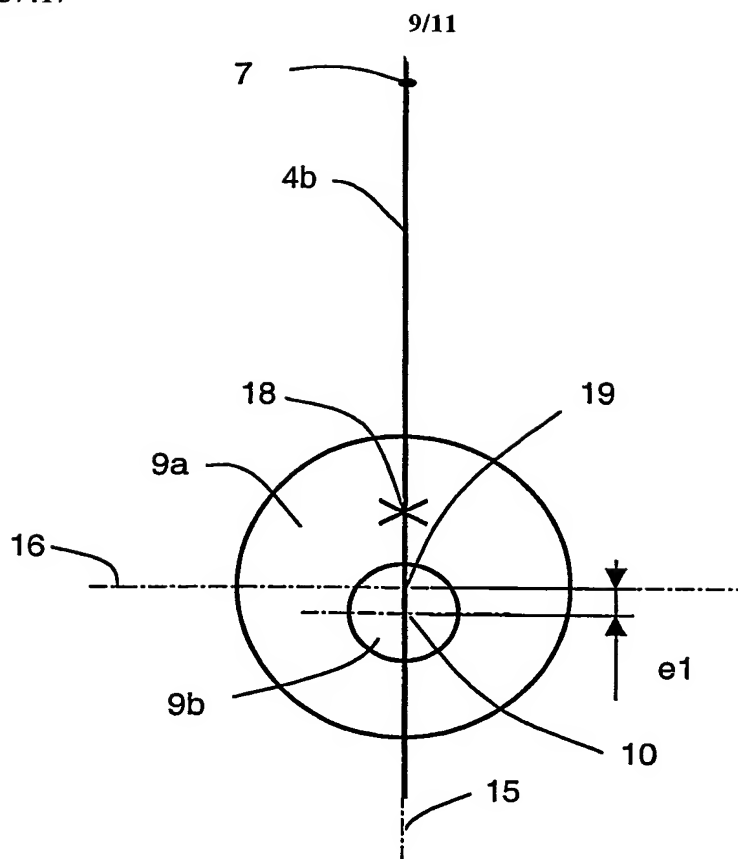


FIG. 10

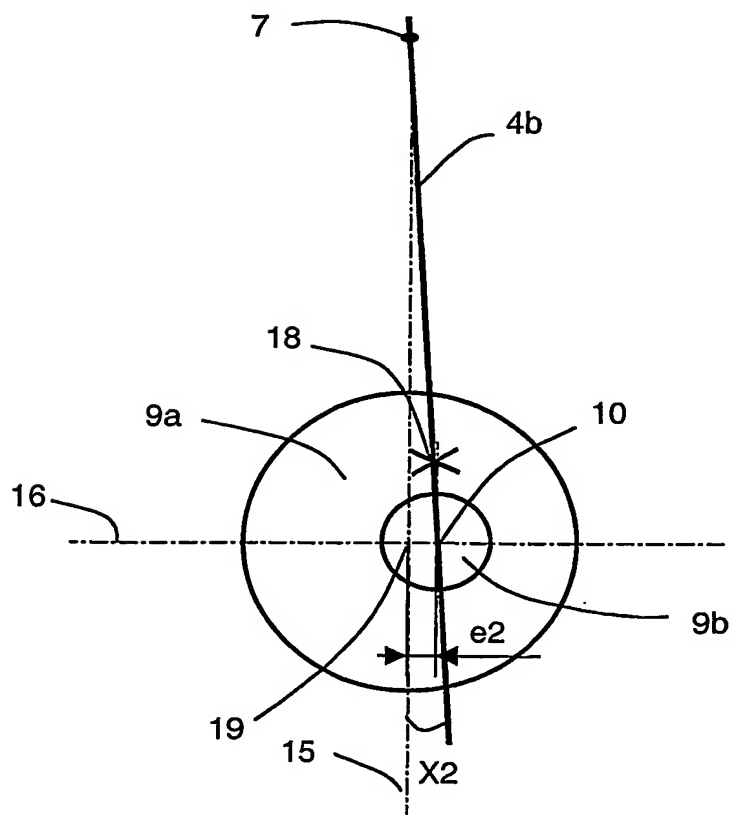


FIG. 11

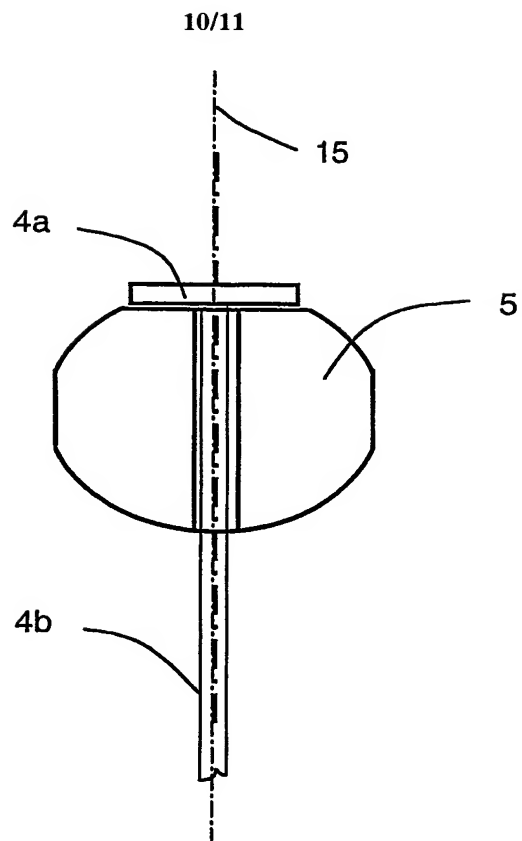


FIG. 12

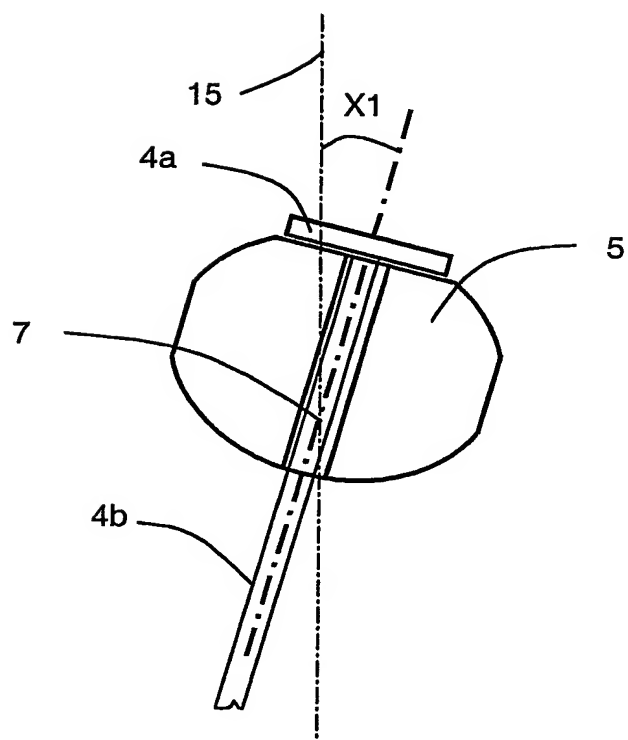


FIG. 13

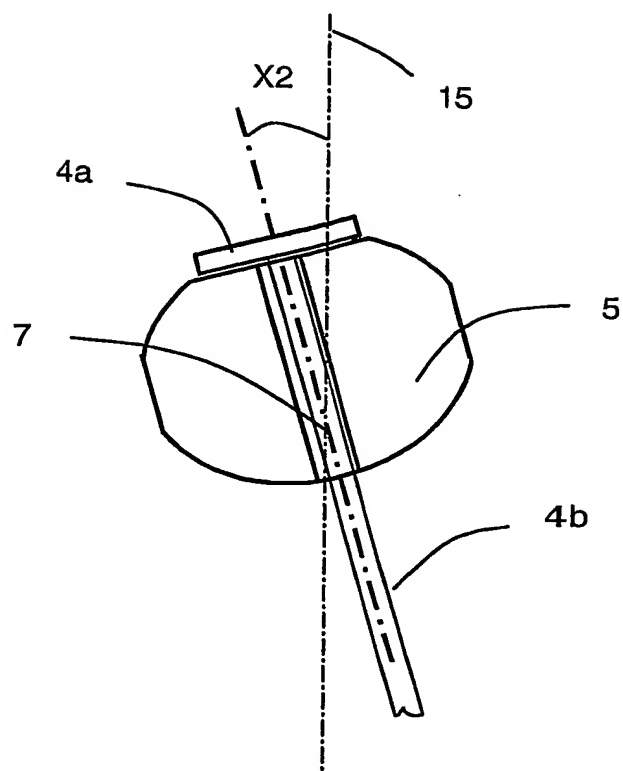


FIG. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/002593

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B01F11/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01F G01N B01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 780 992 A (NISHI H ET AL) 25 December 1973 (1973-12-25) column 1, line 55 - column 2, line 42; figures 1-4	1-6
A	US 4 046 515 A (DE LEEUW JAN) 6 September 1977 (1977-09-06) column 1, line 31 - column 2, line 21; figures 1,2	1-6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0101, no. 31 (C-346), 15 May 1986 (1986-05-15) & JP 60 257826 A (CHIYUUOU KAKOUKI KK), 19 December 1985 (1985-12-19) abstract	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 January 2005

Date of mailing of the international search report

04/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Muller, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/002593

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3780992	A	25-12-1973	NONE	
US 4046515	A	06-09-1977	SE 389972 B	29-11-1976
			DE 2612568 A1	30-09-1976
			FR 2305226 A1	22-10-1976
			GB 1509642 A	04-05-1978
			JP 51120465 A	21-10-1976
			JP 59020374 B	12-05-1984
			SE 7503588 A	28-09-1976
JP 60257826	A	19-12-1985	JP 1451628 C	25-07-1988
			JP 62058768 B	08-12-1987

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FR2004/002593

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B01F11/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 B01F G01N B01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 3 780 992 A (NISHI H ET AL) 25 décembre 1973 (1973-12-25) colonne 1, ligne 55 - colonne 2, ligne 42; figures 1-4	1-6
A	US 4 046 515 A (DE LEEUW JAN) 6 septembre 1977 (1977-09-06) colonne 1, ligne 31 - colonne 2, ligne 21; figures 1,2	1-6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0101, no. 31 (C-346), 15 mai 1986 (1986-05-15) & JP 60 257826 A (CHIYUOU KAKOUKI KK), 19 décembre 1985 (1985-12-19) abrégé	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

20 janvier 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/02/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Muller, G

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2004/002593

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3780992	A	25-12-1973	AUCUN	
US 4046515	A	06-09-1977	SE 389972 B	29-11-1976
			DE 2612568 A1	30-09-1976
			FR 2305226 A1	22-10-1976
			GB 1509642 A	04-05-1978
			JP 51120465 A	21-10-1976
			JP 59020374 B	12-05-1984
			SE 7503588 A	28-09-1976
JP 60257826	A	19-12-1985	JP 1451628 C	25-07-1988
			JP 62058768 B	08-12-1987